

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-294706

(43)Date of publication of application : 23.10.2001

(51)Int.Cl. C08J 9/36
B01D 71/26
B01D 71/82
C08F 8/36
H01B 1/06
H01M 8/02
H01M 8/10
// C08J 5/22
C08L 23:00

(21)Application number : 2000-115871

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 12.04.2000

(72)Inventor : FUJITA SHIGERU

ABE MASAO

(54) POROUS PROTON-CONDUCTIVE MEMBRANE AND PROTON- CONDUCTIVE FILM OBTAINED THEREFROM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a porous, highly proton-conductive membrane and a proton-conductive film obtained therefrom.

SOLUTION: The porous proton-conductive membrane is prepared by incorporating a protonic acid into cells of a porous aliphatic hydrocarbon polymer membrane having a sulfo group content of 0.01-5.0 meq/g and is melted to collapse the cells, thus giving a proton-conductive film.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-294706

(P2001-294706A)

(43)公開日 平成13年10月23日 (2001.10.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
C 08 J 9/36	C E S	C 08 J 9/36	C E S 4 D 0 0 6
B 01 D 71/26		B 01 D 71/26	4 F 0 7 1
	5 0 0	71/82	5 0 0 4 F 0 7 4
C 08 F 8/36		C 08 F 8/36	4 J 1 0 0
H 01 B 1/06		H 01 B 1/06	A 5 G 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-115871(P2000-115871)

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(22)出願日 平成12年4月12日 (2000.4.12)

(72)発明者 藤田 茂

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 阿部 正男

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(74)代理人 100079120

弁理士 牧野 逸郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プロトン伝導性多孔質膜とそれより得られるプロトン伝導性フィルム

(57)【要約】

【課題】高プロトン伝導性多孔質膜とそれより得られる
プロトン伝導性フィルムを提供する。

【解決手段】本発明によれば、0.01～5.0ミリ当量／
gのスルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質
膜の空孔にプロトン酸を含有させてなるプロトン伝導性
多孔質膜が提供される。更に、本発明によれば、このよ
うなプロトン伝導性多孔質膜を溶融させ、その空孔を閉
塞してなるプロトン伝導性フィルムが提供される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】0.01～5.0ミリ当量/gのスルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜の空孔にプロトン酸を含有させてなることを特徴とするプロトン伝導性多孔質膜。

【請求項2】脂肪族炭化水素重合体多孔質膜がポリオレフィン樹脂多孔質膜である請求項1に記載プロトン伝導性多孔質膜。。

【請求項3】脂肪族炭化水素重合体多孔質膜が超高分子量ポリエチレン樹脂多孔質膜である請求項1に記載プロトン伝導性多孔質膜。

【請求項4】プロトン酸が硫酸、リン酸、ポリリン酸又はスルホン酸である請求項1に記載のプロトン伝導性多孔質膜。

【請求項5】スルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜が脂肪族炭化水素重合体多孔質膜を気相スルホン化してなるものである請求項1に記載のプロトン伝導性多孔質膜。

【請求項6】請求項1から5のいずれかに記載のプロトン伝導性多孔質膜を溶融させ、空孔を閉塞してなるプロトン伝導性フィルム。

【請求項7】0.01～5.0ミリ当量/gのスルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜の空孔にプロトン酸を含浸させた後、この多孔質膜を加熱し、溶融させ、上記空孔を閉塞することを特徴とするプロトン伝導性フィルムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プロトン伝導性の多孔質膜とこれより得られるフィルムとその製造方法に関する。本発明によるこのような多孔質膜とフィルムはいずれも、高い電導度を有し、イオン交換膜やキャパシタ用セパレータ、燃料電池用固体電解質等に好適に用いることができる。

【0002】

【従来の技術】従来、プロトン伝導性膜は、イオン交換膜や湿度センサー等の用途に用いられているが、近年、キャパシタにおけるセパレータや固体高分子型燃料電池における固体電解質膜としての用途においても注目を集めている。例えば、デュポン社のナフィオンを代表とするスルホン酸基含有フッ素樹脂膜は、電気自動車用燃料電池における固体電解質としての利用が検討されているが、従来より知られているこれらのフッ素樹脂系プロトン伝導性膜は、価格が非常に高いという欠点がある。プロトン伝導性膜を燃料電池やキャパシタ等の新たな用途において実用化を図るには、プロトン伝導性を高く、しかも、価格を低くすることが不可欠である。

【0003】そこで、従来、空孔を有する多孔質膜に電解質溶液を含浸して、プロトン伝導性膜を得る方法が種々提案されている。例えば、特開平8-88013号公

報には、リン酸と有機溶媒を含む電解質溶液を高分子多孔質膜に含浸して、常温型燃料電池用薄膜電解質を得ることが提案されている。また、特開平8-180891号公報には、リン酸又は硫酸と共に有機溶媒を含む電解質溶液を親水基を有する高分子多孔質膜に含浸して、常温型燃料電池用薄膜電解質を得ることが提案されている。

【0004】しかし、前者の方法においては、多孔質膜が親水化処理されておらず、従って、撓水性が大きいので、電解質溶液を含浸させる前に多孔質膜に界面活性剤を塗布する等の前処理が必要である。そこで、後者の方によれば、親水性基としてカルボキシル基、水酸基又はエポキシ基を有する多孔質膜に電解質溶液を含浸させて、プロトン伝導性膜を得ることが提案されているが、スルホン酸基については、何も記載がない。

【0005】他方、特開平9-73908号公報には、アルキルスルホン化又はアルキルホスホン化されたポリベンズイミダゾール樹脂多孔質膜に例えればリン酸水溶液を含浸した後、多孔質構造を破壊し、膜中にリン酸水溶液を封入して、これを燃料電池における電解質膜として用いることが提案されている。しかし、従来、ポリオレフィン樹脂のような脂肪族炭化水素重合体をスルホン化した樹脂多孔質膜を基材とするイオン伝導性多孔質膜は知られていない。

【0006】多孔質膜にプロトン伝導性を付与するためには、膜内にプロトン発生源又は輸送サイトを有することが必要であり、硫酸基、リン酸基等はその代表例である。これらの酸基は、プロトン酸として十分な強さを有しており、解離度が高く、有効なプロトン発生源又は輸送サイトとして作用する。スルホン酸基もまた強酸であり、有効なプロトン発生源又は輸送サイトである。従って、多孔質膜をスルホン化処理すれば、それだけでも、温度25℃、相対湿度50%の条件下において、 10^{-3} S/cm程度のプロトン伝導性を有せしめることができる。カルボキシル基では、このように高いプロトン伝導性を得ることはできない。即ち、多孔質膜のスルホン化は、単に、多孔質膜を親水性として、電解質を含浸させやすくするのみならず、最終的な目的である多孔質膜のプロトン伝導性自体をも改善することができ、かくして、その他の親水化処理とは異なる効果を有するものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らは、このような観点から、高いプロトン伝導性を有し、電解質膜として有用な多孔質膜を得るために鋭意研究した結果、スルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜にプロトン酸を含有させることによって、そのようなプロトン伝導性多孔質膜を得ることができることを見出して、本発明に至ったものである。即ち、本発明は、高プロトン伝導性多孔質膜とこれより得られるプロトン伝導性フ

イルムとその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、0.01～5.0ミリ当量/gのスルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜の空孔にプロトン酸を含有させてなるプロトン伝導性多孔質膜が提供される。更に、本発明によれば、このような空孔を有するプロトン伝導性多孔質膜を加熱、溶融させ、その空孔を閉塞してなるプロトン伝導性フィルムが提供される。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明において、スルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜は、脂肪族不飽和炭化水素、例えば、 α -オレフィンや共役ジエンの単独重合体又は共重合体からなり、分子中にスルホン酸基を有するものであり、上記単独重合体又は共重合体は、その水添物も含むものとする。

【0010】このようなスルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜は、スルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体やそのブレンドから製膜することによって得ることができ、また、脂肪族炭化水素重合体やそのブレンドを多孔質膜に製膜した後に、適宜の手段によってこの多孔質膜をスルホン化することによっても得ることができる。しかし、スルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体を得ることが困難な場合もあることや、スルホン酸基が膜内の孔の界面に生成して、プロトン伝導性に有効に貢献する等の利点を考慮すれば、後者の方法によるのが好ましい。

【0011】上記脂肪族炭化水素重合体の具体例として、例えば、エチレン、プロピレン等の α -オレフィン、ノルボルネン等の脂環式不飽和炭化水素、ブタジエン、イソプレン等の共役ジエン等の(共)重合体、即ち、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂や、また、エチレン-プロピレンゴム、ブタジエンゴム、イソプレンゴム、ブチルゴム、ノルボルネンゴム等のエラストマーやこれらの水添物を挙げることができる。これらの重合体は、単独で用いてもよく、また、2種以上を併用してもよい。本発明によれば、これらのなかでも、特に、ポリオレフィン樹脂、特に、高強度多孔質膜を得ることができ、また、スルホン化による強度低下を引き起こし難い重量平均分子量50万以上、好ましくは、100万以上の超高分子量ポリエチレン樹脂が好適に用いられる。

【0012】脂肪族炭化水素重合体やそのブレンドを多孔質膜に製膜した後にスルホン化して、スルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜を得るには、脂肪族炭化水素重合体やそのブレンドを乾式製膜法、湿式製膜法等、従来より知られている方法にて多孔質膜に製膜し、これをスルホン化することによって得ができる。また、多孔質膜の製造の途中で、必要に応じて、延伸等の処理を行なってよい。

【0013】多孔質膜をスルホン化する手段としては、例えば、三酸化硫黄錯体やクロルスルホン酸等のスルホン化剤を用いたり、また、多孔質膜に液相にてスルホン酸モノマーをグラフト重合してもよいが、本発明によれば、多孔質膜を気相にて三酸化硫黄ガスでスルホン化するのが特に好ましい。このような多孔質膜の気相スルホン化は、多孔質膜を形成する脂肪族炭化水素重合体中のC-H結合へのSO₃H挿入反応であり、これによってスルホン酸基(-SO₃H)を多孔質膜に導入する。

【0014】このような多孔質膜の気相スルホン化を行なうには、例えば、ロール状シートの繰り出し機構、引き取り機構、シート導入窓、導出窓と、三酸化硫黄の貯蔵槽からの三酸化硫黄ガスと乾燥空気とを混合して導入するための導入口とを備えた密閉式ステンレス製反応容器を用いるのが好ましい。更に、この反応容器には、三酸化硫黄ガスを反応容器から回収するための装置を有せしめると共に、ブロワーにて三酸化硫黄ガスを上記反応容器と配管との間を循環させることができるものであることが好ましい。

【0015】このような装置を用いて、多孔質膜を気相スルホン化するには、上記三酸化硫黄の貯蔵槽を適宜温度(例えば、40°C)に加熱し、 γ 型三酸化硫黄ガスを発生させ、これと乾燥空気とを混合して、適宜の三酸化硫黄ガス濃度を有する混合気体を得、これをブロワーにて上記反応容器に送入し、他方、上記繰り出し機構にて多孔質膜の連続シートを所定の速度で反応容器内を通過させて、所定の時間、所定の温度で多孔質膜を三酸化硫黄ガスに接触させればよい。ここに、上記多孔質膜のシートの送り速度、三酸化硫黄ガスの濃度、反応容器内の温度等を制御することによって、多孔質膜のスルホン化的程度を調整することができる。

【0016】多孔質膜のシートの送り速度は、通常、0.1～1.0m/分の範囲から選ばれ、三酸化硫黄ガス濃度は、通常、1.0～6.0体積%の範囲から選ばれ、反応容器内の温度は、通常、室温から90°Cの範囲で選ばれる。多孔質膜のシートの送り速度が遅いほど、三酸化硫黄ガス濃度が高いほど、また、反応容器内の温度が高いほど、多孔質膜はより高度にスルホン化される。多孔質膜のスルホン化的程度と生産性を考慮して、最適の条件が選ばれる。

【0017】多孔質膜の内部まで均一に気相スルホン化を行なうには、多孔質膜は、通常、2.0～8.0%の範囲の空孔率を有することが好ましく、特に、3.0～7.5%の範囲の空孔率を有することが好ましい。多孔質膜の空孔率が2.0%よりも小さいときは、膜内部のスルホン化が十分でなく、他方、多孔質膜の空孔率が8.0%よりも大きいときは、多孔質膜の強度が不十分であって、取り扱いに不便であり、また、スルホン化して得られる多孔質膜も、実用的な強度が十分でない。

【0018】このようにして、多孔質膜を気相スルホン

化した後、得られたスルホン化多孔質膜を水、アルコール、エーテル等で洗浄して、上記スルホン化処理工程にて付着した硫酸を除去した後、フラスコ燃焼法及びイオンクロマトグラフィーにて硫黄含有量を測定すれば、これに基づいて、多孔質膜の有するスルホン酸基含有量を求めることができる。

【0019】本発明において、スルホン酸基を有する多孔質膜の空孔率は、通常、20～80%の範囲であり、好ましくは、30～75%の範囲である。空孔率が20%よりも小さいときは、このような多孔質膜にプロトン酸を含浸させても、高いプロトン伝導性多孔質膜を得ることができず、他方、空孔率が80%よりも大きいときは、得られる多孔質膜が強度が不十分であるので、取扱いに困難が伴う。また、スルホン酸基を有する多孔質膜の空孔の平均孔径は、これに含浸させるプロトン酸が多孔質膜中に保持されれば、特に、限定されるものではないが、通常、0.0001～100μmの範囲であり、好ましくは、0.001～10μmの範囲である。更に、多孔質膜の厚みも、特に、限定されるものではないが、通常、1mm以下であり、好ましくは、5～500μmの範囲である。

【0020】本発明によれば、多孔質膜のスルホン酸基含有量は、通常、0.01～5.0ミリ当量/gの範囲であり、好ましくは、0.05～4.0ミリ当量/gの範囲である。多孔質膜のスルホン酸基含有量が0.01ミリ当量/gよりも小さいときは、そのスルホン酸基を有する多孔質膜の親水性がなお、十分ではないので、多孔質膜にプロトン酸を含浸させ難い。しかし、多孔質膜のスルホン酸基含有量が5.0ミリ当量/gよりも大きいときは、得られるスルホン化多孔質膜が脆くなる等、機械的性質が損なわれる。

【0021】本発明によるプロトン伝導性多孔質膜は、このようなスルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜の空孔にプロトン酸を含有させてなるものである。上記プロトン酸としては、例えば、硫酸、リン酸、ポリリン酸、スルホン酸等が好ましく用いられる。特に、市販の97%硫酸や85%リン酸が好ましく用いられる。また、市販のポリリン酸も好ましく用いられる。スルホン酸としては、例えば、ドデシルベンゼンスルホン酸等のアルキルベンゼンスルホン酸やペントデカンスルホン酸等のアルキルスルホン酸が好ましく用いられる。

【0022】本発明によれば、例えば、プロトン酸を溶媒に溶解させて溶液とし、この溶液を上述したようなスルホン酸基を有する多孔質膜に含浸させることによって、プロトン酸を効率よく、均一に多孔質膜に含有させることができる。

【0023】上記プロトン酸を溶解させるための溶媒としては、プロトン酸との相溶性を有すると共に、上記スルホン酸基を有する多孔質膜との親和性が高いものであ

ればよい。上記スルホン酸基を有する多孔質膜に溶媒と共にプロトン酸を含浸させて、しかも、この含浸の後にも、溶媒をプロトン酸と共に多孔質膜中に残存させるときには、用いる溶媒は高沸点であることが必要であるが、含浸後に多孔質膜中に残存させないときには、用いる溶媒は低沸点のものでよい。含浸処理に際して、プロトン酸の溶液の濃度は、10重量%以上であることが好ましく、また、含浸の程度は、多孔質膜の空孔の容積の80%以上であることが好ましい。

【0024】上記高沸点溶媒としては、例えば、N-メチル-2-ピロリドン、N-メチルホルムアミド、N-メチルアセトアミド、アープチロラクトン、エチレングリコール、エチレングリコールジメチルエーテル等が用いられる。また、上記低沸点溶媒の具体例としては、例えば、ジエチルエーテル等のエーテル類、エタノール、イソプロパノール等のアルコール類、ジクロロエタン、アセトン、酢酸エチル等の溶媒が適宜に用いられる。後述するように、プロトン酸を溶媒と共に前記スルホン酸基を有する多孔質膜に含浸させた後、その多孔質膜を加熱、溶融させ、その空孔を閉塞して、無孔性フィルムを得る場合であれば、溶媒としては、低沸点溶媒を用いることが好ましい。

【0025】但し、本発明において、多孔質膜の空孔にプロトン酸を含有させる手段、方法は、特に、上記例示したものに限定されるものではない。

【0026】このようなスルホン酸基を有する脂肪族炭化水素重合体多孔質膜の空孔にプロトン酸又はその溶液を含有させてなるプロトン伝導性多孔質膜は、高いプロトン伝導性を有する。しかし、プロトン伝導性膜の多孔性構造が好ましくない場合には、得られたプロトン伝導性多孔質膜を適宜の手段にて加熱、溶融させ、その空孔を閉塞して、プロトン伝導性無孔性フィルムとすることができる。

【0027】このような本発明によるプロトン伝導性無孔性フィルムは、高いプロトン伝導性を有すると共に、ハンドリング性にもすぐれている。

【0028】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれら実施例により何ら限定されるものではない。多孔質膜の気相スルホン化は、前述したようにして行ない、反応容器内の多孔質膜のシートの送り速度、三酸化硫黄ガスの濃度、反応容器内の温度等を制御して、多孔質膜のスルホン化の程度を調整した。また、以下において、用いた多孔質膜の特性や、得られたスルホン化多孔質膜の特性は、次のようにして評価した。特性の評価に用いたスルホン化多孔質膜は、スルホン化処理時に付着した硫酸を除去するため、水洗した後、エチルエーテルにて3回以上洗浄し、その際、エーテル洗浄液がpH試験紙を変色させなくなるまで洗浄した。

【0029】(多孔質膜又はフィルムの厚み) 1/10

000シックネスゲージで測定した。

(多孔質膜の空孔率) フィルムの単位面積S当たりの重量W、平均厚みt及び密度dから下式にて算出した。

$$【0030】\text{空孔率}(\%) = (1 - (104W/S/t)/d) \times 100$$

(スルホン化多孔質膜のスルホン酸基含有量) フラスコ燃焼法にてスルホン化多孔質膜を酸素ガス存在下に燃焼させ、吸収液に吸収させ、硫黄をすべて硫酸に変えた後、イオンクロマトグラフィーにより硫酸量を定量し、これより硫黄含有量(S重量%)を測定した。この硫黄含有量から次式に従ってスルホン酸基含有量を求めた。

$$【0031】\text{スルホン酸基含有量(ミリ当量/g)} = 0.5 (\text{重量}\%)/32$$

測定された硫黄が、硫酸によるものでなく、スルホン酸基に由来するものであることは、多孔質膜の赤外線吸収スペクトル分析によって、 1174cm^{-1} 付近と 1037cm^{-1} 付近に2つのピークがあり、 887cm^{-1} 付近にはピークがないことから確認することができる。

【0032】(赤外線吸収スペクトル) フーリエ変換IRスペクトロメーターFTS-40(Bio-Rad)を用い、多孔質膜をそのまま試料として、ATR法によって表面の赤外線吸収スペクトルの測定を行ない、また、顕微赤外法によって断面の赤外線吸収スペクトルの測定を行なった。

【0033】(電導度) ヒューレットパッカード社LCRメーターHP4284Aを用いて、複素インピーダンス法にて、電極間に断面が 1cm^2 角の試料を挟み、温度 25°C 、相対湿度50%の条件下で電導度を測定した。

【0034】実施例1

重量平均分子量200万の超高分子量ポリエチレン樹脂(融点 136°C)15重量部と流動パラフィン(凝固点 -15°C 、 40°C における動粘度 59cst)85重量部とをスラリー状に均一に混合し、これを二軸混練機にて 160°C で約5分間、溶解混練して、超高分子量ポリエチレンと溶媒(流動パラフィン)との混練物を得た。この混練物を急冷しながら、厚さ5mmのゲル状シートに形成した。

【0035】次いで、このシートを約 120°C の温度で厚みが1mmになるまで熱プレスで圧延し、温度 125°C で縦横 3×3 倍に同時二軸延伸した後、n-ヘプタンに浸漬し、脱溶媒して、膜厚 $5.0\mu\text{m}$ 、空孔率58%、平均孔径 $0.04\mu\text{m}$ の多孔質膜Nを得た。

【0036】次いで、この多孔質膜Nをステンレス製密

閉反応容器内に導き、三酸化硫黄ガス濃度20体積%の条件下、 60°C で15分間、気相スルホン化処理を行なって、スルホン酸基含有量3.7ミリ当量/g、膜厚 $6.0\mu\text{m}$ 、空孔率45%、平均孔径 $0.05\mu\text{m}$ のスルホン化多孔質膜Sを得た。

【0037】このスルホン化多孔質膜Sをポリリン酸のエチレングリコール溶液(濃度60重量%)に浸漬し、この溶液を含浸させた。このようにして得られた本発明によるスルホン化多孔質膜の電導度は $3\times 10^{-2}\text{S/cm}$ であった。

【0038】実施例2

実施例1で得たスルホン化多孔質膜Sをドデシルベンゼンスルホン酸のエタノール溶液(濃度60重量%)に浸漬し、この溶液を含浸させた。この後、スルホン化多孔質膜からエタノールを蒸発、乾燥させた後、スルホン化多孔質膜を 180°C で3分間、熱プレスし、溶融させ、空孔を閉塞して、膜厚 $5.0\mu\text{m}$ のスルホン化ポリエチレン樹脂無孔性フィルムを得た。

【0039】このフィルム中のドデシルベンゼンスルホン酸の含有量は約35重量%であり、また、このフィルムの電導度は $2\times 10^{-2}\text{S/cm}$ であった。

【0040】比較例1

実施例1において得た多孔質膜Nを実施例1と同様にして気相スルホン化を行なって、スルホン酸基含有量5.5ミリ当量/g、膜厚 $5.2\mu\text{m}$ 、空孔率57%、平均孔径 $0.04\mu\text{m}$ のスルホン化多孔質膜を得た。この多孔質膜をポリリン酸のエチレングリコール溶液(濃度60重量%)に浸漬して、この溶液を多孔質膜に含浸させた。しかし、得られたスルホン化多孔質膜は、強度が極めて低く、手で引張るだけで破断して、実用に供することができなかった。

【0041】

【発明の効果】以上のように、スルホン酸基を有する多孔質膜の空孔にプロトン酸を含浸させてなる本発明によるプロトン伝導性多孔質膜は、高い電導度を有するので、例えば、キャパシタにおける固体電解質セパレータとして好適に用いることができる。更に、本発明によれば、このようなプロトン伝導性多孔質膜を加熱、溶融させ、その空孔を閉塞させて、プロトン伝導性無孔性フィルムとすることができる、このようなプロトン伝導性無孔性フィルムは、例えば、燃料電池におけるプロトン伝導性固体電解質膜として好適に用いることができる。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.7

H01M 8/02
8/10

識別記号

F I

H01M 8/02
8/10

(参考)

P 5H026

!(6) 001-294706 (P2001-294706A)

// C08J 5/22 101
C08L 23:00

C08J 5/22 101
C08L 23:00

Fターム(参考) 4D006 GA17 MA03 MA11 MA22 MA24
MB09 MB17 MC22X MC74X
NA03 NA05 NA10 NA59 PA10
PC01 PC80
4F071 AA14 AA15 AA78 AA81 AB23
AB25 AE15 AF37 AG12 AH02
AH15 FA05 FC01 FD01
4F074 AA16 AA17 AA28 AB01 AC29
AC31 CB34 CB43 CC02X
CC04Z CC10Z CD04 CD17
DA02 DA23 DA24 DA49 DA59
4J100 AA02P AA03P AA03Q AA06P
AR11P AS02P AS03P BA56H
CA01 CA04 CA31 DA01 HA61
HB54 HC71 HE01 JA16 JA45
5G301 CA30 CD01 CE01
5H026 AA06 CX05 EE11 EE18